

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-190871

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl.

H05B 3/00

(21)Application number : 08-002784

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.01.1996

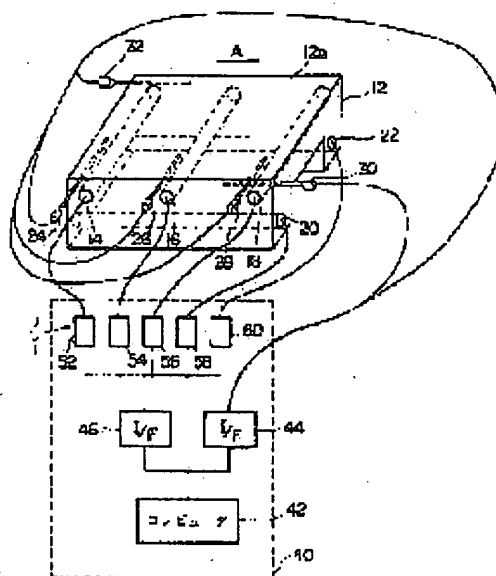
(72)Inventor : YAMAGUCHI TAKEHITO

(54) HEATING DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING ITS TEMPERATURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To establish a uniform temp. distribution over the whole surface without bringing about a large-sized construction of a device.

SOLUTION: The arrangement according to the invention includes a body 12 of heater device, a plurality of heaters 14-22 installed on the device body 12, a plurality of thermo-sensors 24-32 to sense the temps. of the heaters, and a control device 42 with which the heating operations of the heaters and the take-in operation of the temp. information given by the thermo-sensors are controlled while they are divided into the first division time and the second division times obtained by dividing the first by an integer. The control device 42 takes in the measurement of the temp. of thermo-sensor with at least one of the second times formed from the first division time, and how many times the heating continuing time made in the next first division time should be greater than in the second division time is calculated with at least one of the others of a plurality of second division times.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-190871

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 3/00

識別記号

3 3 0

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 3/00

技術表示箇所

3 3 0 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-2784

(22) 出願日

平成8年(1996)1月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山口 岳人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

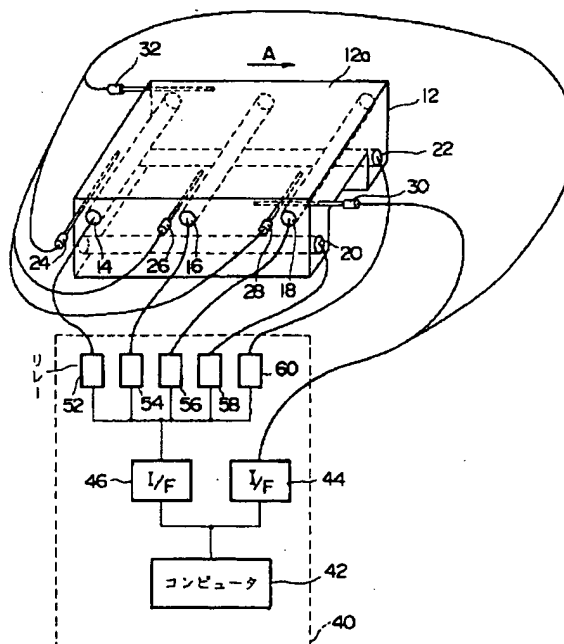
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 加熱装置及びその温度制御方法

(57) 【要約】

【課題】装置の大型化を招くことなく全面にわたって略均一な温度分布が得られる加熱装置を提供する。

【解決手段】加熱装置本体12と、加熱装置本体12に配設された複数のヒータ14～22と、この複数のヒータの温度を検出する複数の温度センサ24～32と、複数のヒータの加熱動作と、複数の温度センサからの温度情報の取り込み動作とを、第1の分割時間とこの第1の分割時間を整数で割った第2の分割時間とに分けて制御する制御装置42とを具備し、この制御装置42は、1つの第1の分割時間の内の複数の第2の分割時間の少なくとも1つで温度センサの温度の計測値を取り込み、複数の第2の分割時間の少なくとも他の1つで、次の第1の分割時間で行うヒータの加熱の継続時間を第2の分割時間の何倍にするかを算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱装置本体と、
該加熱装置本体に配設された複数のヒータと、
該複数のヒータの温度を検出する複数の温度センサと、
前記複数のヒータの加熱動作と、前記複数の温度センサ
からの温度情報の取り込み動作とを、第1の分割時間と
該第1の分割時間を整数で割った第2の分割時間とに分
けて制御する制御手段とを具備し、
該制御手段は、1つの第1の分割時間の内の複数の第2
の分割時間の少なくとも1つで前記温度センサの温度の
計測値を取り込み、前記複数の第2の分割時間の少なく
とも他の1つで、次の第1の分割時間で行うヒータの加
熱の継続時間を前記第2の分割時間の何倍にするかを算
出することを特徴とする加熱装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記第2の分割時間の
1つにつき1つの温度センサの計測値を取り込むことを
特徴とする請求項1に記載の加熱装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記第2の分割時間の
1つにつき1つのヒータの加熱継続時間を算出すること
を特徴とする請求項1に記載の加熱装置。

【請求項4】 前記複数の温度センサは、前記ヒータの
1つあるいは複数本につき1個ずつ配置されていること
を特徴とする請求項1に記載の加熱装置。

【請求項5】 前記複数のヒータは少なくとも2つ以上
のヒータブロックに分割され、前記複数の温度センサ
は、1つの前記ヒータブロックに対応して1つずつ配置
されていることを特徴とする請求項1に記載の加熱装
置。

【請求項6】 加熱装置本体と、該加熱装置本体に配設
された複数のヒータと、該複数のヒータの温度を検出す
る複数の温度センサとを有する加熱装置における温度制
御方法であって、
前記複数のヒータの加熱動作と、前記複数の温度センサ
からの温度情報の取り込み動作とを、第1の分割時間と
該第1の分割時間を整数で割った第2の分割時間とに分
けて制御し、1つの第1の分割時間の内の複数の第2の
分割時間の少なくとも1つで前記温度センサの温度の計
測値を取り込み、前記複数の第2の分割時間の少なく
とも他の1つで、次の第1の分割時間で行うヒータの加熱
の継続時間を前記第2の分割時間の何倍にするかを算出
することを特徴とする温度制御方法。

【請求項7】 前記第2の分割時間の1つにつき1つの
温度センサの計測値を取り込むことを特徴とする請求項
6に記載の温度制御方法。

【請求項8】 前記第2の分割時間の1つにつき1つの
ヒータの加熱継続時間を算出することを特徴とする請求
項6に記載の温度制御方法。

【請求項9】 前記複数の温度センサは、前記ヒータの
1つあるいは複数本につき1個ずつ配置されており、前
記複数のヒータの加熱時間を夫々別々に制御することを

特徴とする請求項6に記載の温度制御方法。

【請求項10】 前記複数のヒータは少なくとも2つ以
上のヒータブロックに分割され、前記複数の温度センサ
は、1つの前記ヒータブロックに対応して1つずつ配置
されており、前記複数のヒータブロックの加熱時間を夫
々別々に制御することを特徴とする請求項6に記載の温
度制御方法。

【請求項11】 請求項1に記載の加熱装置により種々
の熱処理を施されて製造されたことを特徴とするカラー
フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のヒータとこ
れらの複数のヒータに対応して設けられた複数の温度セ
ンサを有する加熱装置、及びその温度制御方法に関し、
詳しくは、カラーフィルタの製造ラインに用いられて、
被熱処理基板としてのカラーフィルタのガラス基板の表
面に塗布した物質を一定時間、高温で均一（ガラス基板
表面上の温度分布が一定値以下）に熱処理するための加
熱装置及びその温度制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の枚葉式熱処理装置は、被熱処理基
板を均一に加熱するために、ニクロム線などの発熱線
を、金属を材料とするホットプレートに鑄込む形式のも
のであった。このような形式のホットプレートはあらか
じめホットプレートの設定温度及び表面温度のバラツキ
を考慮した上で、ホットプレートの中に鑄り込むニクロ
ム線の巻き方の粗密を試行錯誤により決定している。ホ
ットプレートの中でニクロム線を粗密に巻くのは、同じ
ように巻いたのではホットプレートの表面温度が中央部
分で高く、外周部で低くなり、均一にならないためであ
る。温度制御では、ニクロム線の発熱系統が1つしか
ないのでフィードバック用の温度センサもホットプレート
中に1箇所しか配置されておらず、その温度を基準
に温度制御をかけている。

【0003】また、従来、多数のヒータを独立に設け、
それらを別々に温度制御しようとする試みはあったが、
その場合には、複数のヒータの数だけ温度制御装置を用
意して、それぞれを並列の關係に接続して独立に温度制
御を行うようにされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の枚
葉式熱処理装置では、例えば1つのヒータにより温度制
御を行う方法においては、以下のような問題点があっ
た。

【0005】（1）ニクロム線の鑄込み式ではホットプ
レートが大面積になればなる程、表面温度の分布精度を
上げるのが難しい。

【0006】（2）直径が200mm程度の小型円形のホ
ットプレートでは表面温度の分布精度を±0.5℃程度

に抑えることができるが、サイズが400mm×500mm程度の方型型の被熱処理基板に対応できるホットプレートでは表面温度の分布精度を±3℃程度までしか保証することができない。すなわち、400mm×500mm程度の方型型の被熱処理基板に対応したホットプレートを、直径が200mm程度の小型円形のホットプレートと同等の温度分布精度に制御することは不可能であった。

【0007】また、1系統のみの温度制御しか行っていないので、ホットプレートの周りの環境が変わることにより、ホットプレートの中心部と外周部とで放熱の仕方が変わった場合、温度分布が保証されないと言う問題点もある。また、ある特定の部分に外乱による温度低下が発生した場合には対応できない。

【0008】また、多数のヒータを独立に設け、それらを夫々別々に温度制御する方法においては、複数のヒータに対応した複数の温度センサの数だけ温度制御装置を用意し、それぞれを並列の關係に接続して独立に温度制御を行う必要がある。例えば、10ヶ所の温度制御を行おうとしたときには10個の温度制御装置が必要になり、加熱装置全体が非常に大がかりになり、装置コストも高いものになっていた。

【0009】従って、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、装置の大型化を招くことなく全面にわたって略均一な温度分布が得られる加熱装置及びその温度制御方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し目的を達成するために、本発明に係わる加熱装置は、加熱装置本体と、該加熱装置本体に配設された複数のヒータと、該複数のヒータの温度を検出する複数の温度センサと、前記複数のヒータの加熱動作と、前記複数の温度センサからの温度情報の取り込み動作とを、第1の分割時間と該第1の分割時間を整数で割った第2の分割時間とに分けて制御する制御手段とを具備し、該制御手段は、1つの第1の分割時間の内の複数の第2の分割時間の少なくとも1つで前記温度センサの温度の計測値を取り込み、前記複数の第2の分割時間の少なくとも他の1つで、次の第1の分割時間で行うヒータの加熱の継続時間を前記第2の分割時間の何倍にするかを算出することを特徴としている。

【0011】また、この発明に係わる加熱装置において、前記制御手段は、前記第2の分割時間の1つにつき1つの温度センサの計測値を取り込むことを特徴としている。

【0012】また、この発明に係わる加熱装置において、前記制御手段は、前記第2の分割時間の1つにつき1つのヒータの加熱継続時間を算出することを特徴としている。

【0013】また、この発明に係わる加熱装置におい

て、前記複数の温度センサは、前記ヒータの1つあるいは複数の本につき1個ずつ配置されていることを特徴としている。

【0014】また、この発明に係わる加熱装置において、前記複数のヒータは少なくとも2つ以上のヒータブロックに分割され、前記複数の温度センサは、1つの前記ヒータブロックに対応して1つずつ配置されていることを特徴としている。

【0015】また、本発明に係わる温度制御方法は、加熱装置本体と、該加熱装置本体に配設された複数のヒータと、該複数のヒータの温度を検出する複数の温度センサとを有する加熱装置における温度制御方法であって、前記複数のヒータの加熱動作と、前記複数の温度センサからの温度情報の取り込み動作とを、第1の分割時間と該第1の分割時間を整数で割った第2の分割時間とに分けて制御し、1つの第1の分割時間の内の複数の第2の分割時間の少なくとも1つで前記温度センサの温度の計測値を取り込み、前記複数の第2の分割時間の少なくとも他の1つで、次の第1の分割時間で行うヒータの加熱の継続時間を前記第2の分割時間の何倍にするかを算出することを特徴としている。

【0016】また、この発明に係わる温度制御方法において、前記第2の分割時間の1つにつき1つの温度センサの計測値を取り込むことを特徴としている。

【0017】また、この発明に係わる温度制御方法において、前記第2の分割時間の1つにつき1つのヒータの加熱継続時間を算出することを特徴としている。

【0018】また、この発明に係わる温度制御方法において、前記複数の温度センサは、前記ヒータの1つあるいは複数の本につき1個ずつ配置されており、前記複数のヒータの加熱時間を夫々別々に制御することを特徴としている。

【0019】また、この発明に係わる温度制御方法において、前記複数のヒータは少なくとも2つ以上のヒータブロックに分割され、前記複数の温度センサは、1つの前記ヒータブロックに対応して1つずつ配置されており、前記複数のヒータブロックの加熱時間を夫々別々に制御することを特徴としている。

【0020】本発明に係わるカラーフィルタは、加熱装置本体と、該加熱装置本体に配設された複数のヒータと、該複数のヒータの温度を検出する複数の温度センサと、前記複数のヒータの加熱動作と、前記複数の温度センサからの温度情報の取り込み動作とを、第1の分割時間と該第1の分割時間を整数で割った第2の分割時間とに分けて制御する制御手段とを具備し、該制御手段は、1つの第1の分割時間の内の複数の第2の分割時間の少なくとも1つで前記温度センサの温度の計測値を取り込み、前記複数の第2の分割時間の少なくとも他の1つで、次の第1の分割時間で行うヒータの加熱の継続時間を前記第2の分割時間の何倍にするかを算出するよう

した加熱装置により種々の熱処理を施されて製造されたことを特徴としている。

【0021】

【発明の実施の形態】以下本発明の一実施形態の加熱装置をカラーフィルタの製造ラインに採用し、被熱処理基板としてのカラーフィルタのガラス基板の表面に塗布した物質を一定時間、高温で均一（ガラス基板表面上の温度分布が一定値以下）に熱処理する場合について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0022】図1は加熱装置の構成を示す模式図である。

【0023】加熱装置本体であるホットプレート12には、加熱するための熱源としての複数本（本実施形態では5本）のヒータ14, 16, 18, 20, 22と、このヒータの加熱動作を制御する上で必要となる温度情報を取得するための温度センサとしての複数本（本実施形態では5本）の熱電対（測温抵抗体、サーミスタなどでも可）24, 26, 28, 30, 32とがそれぞれ配置されている。

【0024】ホットプレート12の表面12a上の温度を、目標温度になるように均一にしようとした場合、1本のヒータで加熱した場合には、表面の面積がヒータの長手方向と垂直な方向に広がれば広がる程に、ヒータからの距離が遠い所では表面温度が低下する。

【0025】そこで、図1に示す本実施形態のように、ホットプレート12の表面12aの温度分布を均一にするために、矢印Aと直交する方向に、ある一定間隔で例えば3本のヒータ14, 16, 18を配置する。また、図の手前と奥にヒータ20, 22を矢印Aと平行な方向に配置する。ここで使用しているヒータはカートリッジヒータと言われるもので、ヒータの長手方向に対して均一な発熱が可能なものである。

【0026】ここで、ヒータ14, 16, 18を同一制御した場合、すなわち、ある一ヶ所の温度センサによりフィードバックされてきたホットプレート12の温度をもとに、ヒータ14, 16, 18への供給電力を算出して、同一量出力した場合、図2(b)に示すようにホットプレート12の表面の中央部を中心にして同心円状に温度分布が発生する。すなわち、図2(b)に示すA-A'線に沿う温度分布は、図2(b)に右側に示したようになる。

【0027】これは、ヒータ14と18はヒータ16に比べると、ホットプレートに与えた熱量が外部に放熱される割合が大きいからである。この割合が大きいのは、ヒータ16では発生した熱量がホットプレート12の上、下面のプレート表面から放熱されるのに対し、ヒータ14, 18では、上、下面のプレート表面に加えて、端面1からも発生した熱量が放熱されてしまうからである。従って、ヒータ14, 16, 18を同一制御したのでは、プレート12の表面12aの温度分布は一定となら

ない。すなわち、ホットプレート12の端面1に近いヒータ14, 18は中央部に配置されているヒータ16とは分けて制御する必要がある。そこで、本実施形態ではヒータ14, 16, 18をそれぞれ個別に制御する。すなわち、本実施形態では、ヒータが3本配置されているので、それぞれのヒータ14, 16, 18の近傍に1ヶつつの温度センサ14, 26, 28を配置し、ヒータと温度センサを1対1に対応させて、この組み合わせで温度をフィードバックし、ヒータへの出力値をそれぞれ算出して、ホットプレート12の表面12aの全面の温度が目標値となるように制御する。

【0028】ヒータ14, 16, 18を個別制御すると、図2(b)のA-A'線に沿う方向では、図2(c)に示すように温度分布がほとんど一定であり、ヒータ14, 16, 18の長手方向、すなわちB-B'線に沿う方向のみに温度分布の不均一が残っている状態である。

【0029】ヒータ14, 16, 18の長手方向に温度分布が残っているのは、1本のヒータを考えたときに、ヒータの長手方向の中央部分で発生した熱量はホットプレートの上、下面からのみ放熱されるのに対し、ヒータの両端付近部分で発生した熱量はホットプレートの端面2からも放熱されてしまうからである。この端面2からの放熱分を補うために、この端面2と並行に、別のカートリッジヒータ20, 22を配置する。ここで、ヒータ20, 22をヒータ14, 16, 18とは別に、個別制御すると、図2(d)のようになり、ホットプレート12の表面温度分布がほとんど一定となる。

【0030】空気の流れなどの外乱によりホットプレート12の表面上のA-A'に沿う方向に温度の勾配ができてしまった場合でも、ヒータを独立に制御することができるので、たとえ表面12aの一部の温度が低下したとしても、その表面にもっとも近いヒータだけの温度を上昇させれば、他のヒータに近い表面には影響を与えずに、温度低下した表面のみに熱量の補給を行うことができ、温度分布の均一化の精度が保証される。

【0031】上記してきたように、本実施形態では、ホットプレート12の表面12aの温度分布を小さくするために、図1のようにヒータと、熱電対を配置するようにしている。

【0032】次に、上記のように配置されたヒータと熱電対を個別に制御するための本発明の特徴的な構成について図1を参照して説明する。

【0033】温度の制御部40は、PIDの計算処理、リレー52, 54, 56, 58, 60のON時間の管理、温度超過の監視などを行うコンピュータ42と、温度センサ24~32の検出信号が入力され、その信号から温度データを算出し、コンピュータ42へその温度データを出力するセンサ入力インターフェイス44と、コンピュータ42でのリレー52~60のON時間の算出に伴い、リレーのON/OFFを指示されたときに実際にリ

レーを駆動するリレー駆動インターフェース（パラレル出力インターフェース、D/A）46と、各ヒータに1対1に接続されていて、リレー駆動インターフェースのON信号に基づいてヒータに電力を供給し、OFFでその供給を断つ、リレー（ソリッドステートリレー）52～60を備えている。

【0034】図3は本実施形態の制御方法を示す図である。

【0035】図1に示したコンピュータ42は、温度を制御する上での種々の処理を、第1の分割時間（例えば0.5秒）を1サイクルとして行っている。この第1の分割時間はさらに、100分割され、1つ当たり5m秒となり、これを第2の分割時間としている。第2の分割時間の1から100には、予めその5m秒間に行う処理が割り当てられている。

【0036】例えば、第2の分割時間の1では、第1の熱電対24の温度データの計算値の入力が行われ、2～5でも同様に、第2～第5の熱電対26～32の温度データの入力が行われる。11～15では、それぞれヒータ14～22の目標温度の設定といったことが行われ

る。

【0037】同時に、第2の分割時間の1～100では、上で述べた処理以外にヒータに電力を供給するリレーのON/OFFの駆動も行っている。つまり、ヒータへの通電時間は5m秒単位に100段階に変化させることができ、リレーのON/OFF駆動時間を制御することができる。

【0038】具体的には、例えば、今実行している第1の分割時間において、PIDの計算により、次の第1の分割時間におけるヒータの通電時間、すなわちリレーのON時間が求められ、100番目の第2の分割時間の時に、そのリレーのON時間が設定される。

【0039】このリレーのON時間は、0～100までの整数である。仮に、ここでは「50」とする。現在の制御が5m秒たち、次の第1の分割時間の第2の分割時間1になったときには、リレーがON状態にされる。そして、制御サイクルが進み、第2の分割時間が51になったところで、リレーはOFFの状態にされる。よって、51から100迄は、リレーはOFFになり、ヒータには電力は供給されない。すなわち、ヒータへの電力供給時間は第1の分割時間0.5秒のうちの初めの0.25秒である。また第2の分割時間が100になった時には、次の第1の分割時間でリレーをON状態にする駆動時間が設定される。図3（b）は、例えば次の第1の分割時間でリレーのON時間が「25」であった場合を示している（電力供給時間が0.5秒のうち初めの0.125秒である）。このリレーのON/OFF駆動は、5本のヒータについてそれぞれON/OFFの状態を判断し、5本同時にしかも個別に制御される。これは、リレー駆動インターフェースにパラレル出力インターフェ

イスを使用しているからである。これまでで注意しなければならないのは、第2の分割時間のそれぞれに割り当てられた熱電対の温度データの計算値の入力や、目標温度設定などのリレーのON/OFF駆動時間の制御とが、第2の分割時間の1単位、つまり、5m秒以内に終了していなければならないということである。

【0040】第2の分割時間に割り当てられた処理を開始するトリガには、割り込み信号を使用しており、この割り込み信号は予め5m秒ごとに発生するように設定しておく。

【0041】図4は、温度制御フローチャートを示した図である。

【0042】ステップS1ではヒータ分割制御数分のリレーON時間カウンタをクリアする。ヒータ分割制御数というのは、図1に示すようにヒータが5本で、それぞれを独立に制御する場合には、「5」ということになる。しかし、空気の流れの外乱などがなく、外側2本のヒータを1つの制御出力にしても温度分布精度が保証されるような場合は、外側2本のヒータを一括制御し、中央ヒータとでヒータ分割制御数が「3」となる。また、ホットプレート12が非常に大きくなり、それに伴い、ヒータ本数も10数本に増やさなければならず、きめ細かい温度分布精度を得るために、そのヒータ1本1本を独立に制御したい場合にはヒータの本数がヒータ分割制御数になる。

【0043】リレーON時間カウンタとは、ヒータに電力を供給するためにリレーをON状態にしている時間のカウンタのことで、第1の分割時間の0.5秒を100分割したときに、その100分割のうち、初めからどこまでをリレーON状態を保つかを設定するカウンタである。

【0044】ステップS2では割込みカウンタをクリアする。割込みカウンタは、割込みが発生する毎にインクリメントされ、そのカウンタ値に基づいて、予め設定されている割込み処理を選択するためのカウンタである。

【0045】ステップS3では、割込みが発生するまで処理を進めない。割込みが発生するとステップS4に進む。

【0046】ステップS4では、割込みが発生したの

で、割込みカウンタをインクリメントする。

【0047】ステップS5では、ヒータへの電力供給を制御するために、ヒータ分割制御数分のリレーをON/OFF制御する。

【0048】ステップS6では、割込みカウンタの値に基づいて、予め設定されている割込み処理を実行する。

【0049】ステップS7では、割込みカウンタ値が100以上なら第2の分割時間1～100までをすべて実行したものとして、次の第1の分割時間の第2の分割時間に割当てられている処理に備えるために、割込みカウンタをクリアするため、ステップS2へ戻る。

【0050】割込みカウンタが100になっていなかったら、まだ第1の分割時間内に処理する項目がすべて終了していないので、次の割込みを発生を待つ状態に戻る。

【0051】図5は、温度制御フローチャートのリレー駆動部を抜き出したものである。

【0052】ステップS11では、現在実行している第1の分割時間の処理の1つ前の第2の分割時間の100で設定されている、リレーのON時間カウンタ値に基づき、リレーのON/OFFを判断する。例えば、3分割の制御について説明すると、もし、1つ前の第2の分割時間の100でリレーON時間カウンタにヒータ14は「50」、ヒータ16は「20」、ヒータ18は「60」と設定されたならば、第2の分割時間の1では、ヒータ14、16、18のカウンタ値はすべて「>0」の条件を満たしているため、ヒータ14、16、18それぞれのリレーをすべてON状態にする（ステップS12）。

【0053】次に、3つのリレーON時間カウンタ値をすべて「1」だけデクリメントする（ステップS13）。このことを割込み発生毎に行うと、第2の分割時間の20迄は、ヒータ14、16、18は、すべてリレーがON状態であるが、第2の分割時間の21になった時には、ヒータ16はリレーをOFFにし（ステップS14）、ヒータ14、18のリレーはON状態のままである。

【0054】その後、ヒータ16のリレーについては第2の分割時間の100までOFFの状態である。同様にとすると、その後、ヒータ14、18に関しては、ヒータ14は第2の分割時間の1から50までの間リレーをON状態にし、第2の分割時間の51~100までの間OFFの状態であり、ヒータ18は、1から60までON状態、61から100までの間がOFF状態である。

【0055】図6は温度制御フローチャートの処理選択を抜き出したものである。

【0056】ステップS21では、割込みが発生する毎に変化する割込みカウンタ値により、実行する処理を選択する。

【0057】5分割の制御について説明すると、割込みカウンタの値が「1」~「5」の場合は、测温センサである熱電対24、26、28の温度データの入力、割込みカウンタの値が「11」~「15」の場合は、それぞれのヒータの目標温度を設定する。

【0058】割込みカウンタの値が「21」~「25」の場合は、测温した温度データと、設定されている目標温度から、リレーのON時間カウンタ値となるPID値を計算する。

【0059】割込みカウンタ値が「100」の場合は、「21」~「25」迄で求めたPID値をリレーON時間カウンタ値として設定する。

【0060】割込みカウンタ値が「6」の場合、入力した温度データに基づいて、温度超過チェックを行う。温度超過の基となる値は予め設定されている。

【0061】温度超過発生時には、ヒータへの電力供給手段がハード的に切断されるようになっている。

【0062】割込みカウンタ値が「7」の場合、测温データをモニタするために表示装置などに表示する。

【0063】図7は、PID制御ブロック図である。

【0064】温度センサからのホットプレート12の温度データと、予め設定されている目標温度が加算器1へ入力される。

【0065】加算器1では、目標温度と温度データの差をとり、温度偏差を出力する。温度偏差には、比例ゲイン K_p が乗算されて、加算器2へ入力される。また、温度偏差は、別に、制御サイクル毎に積算されており、積分ゲイン K_i が乗算されて加算器2へ入力される。更に、温度偏差と、1制御サイクル前の温度偏差とから、温度偏差の変化量を求め、微分ゲイン K_d を乗算して、加算器2へ入力される。

【0066】加算器2は、上記の3つの要素を加算する。加算器2の出力値には、リミット処理が施され、各ヒータに電力を供給するリレーのON時間となる。このリレーON時間により、実際にリレーのON/OFFを駆動し、ヒータに電力を供給し、ホットプレート12を加熱する。

【0067】以上説明したように、上記の実施形態によれば、1つの制御装置で複数のヒータを夫々個別に制御することができるので、装置の大型化を招くことなく、ホットプレートの温度分布を均一化することができる。

【0068】なお、本発明はその主旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態を修正又は変形したものに適用可能である。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のヒータを複数の温度制御ブロックに分割して温度制御を行っているため、400mm×500mm程度またはそれ以上のサイズの方形状の被熱処理基板を直径が200mm程度の小型円形のホットプレートの場合と同等の温度分布精度で熱処理することができ、且つ複数の単軸の温度制御装置を並列に接続した装置ではなく、複数箇所の温度制御を一ヶ所でまとめて行うようにしたので温度制御装置全体を小型に、装置コストも低くすることができる。

【0070】また、ホットプレートの周りの環境が変わる場合や、ある特定の部分に外乱による温度低下が発生した場合でも対応できるように、複数のヒータを少なくとも2つ以上のヒータブロックに分割し、その分割数と同数の温度センサとにより、1つのヒータブロックに1つの温度センサを対応させて温度制御をし、それぞれのヒータブロックを独立に制御するようにしたので、ホッ

11

トプレート周りの環境が変わることにより、ホットプレートの中心部と外周部とで放熱の仕方が種々変わった場合でも、放熱量が多い部分にはそれなりに多くの熱エネルギーを自動的に供給することができるので、あらゆる使用環境で同一の温度分布を保証することができ、ある特定の部分に外乱による温度低下が発生した場合でも対応できる。

【0071】

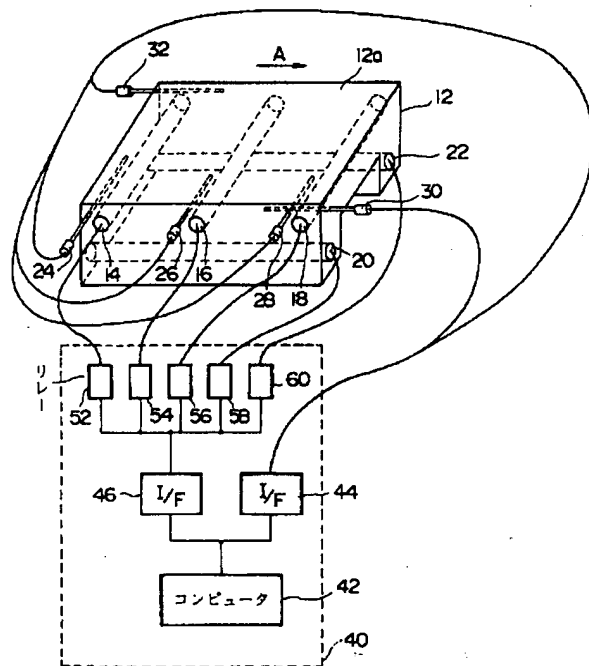
【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の加熱装置の構成を模式的に示した図である。

【図2】ヒータの制御の仕方の違いによるホットプレートの温度分布の違いを示した図である。

【図3】一実施形態の加熱装置の制御方法を説明するための図である。

【図1】



12

【図4】温度制御フローチャートを示した図である。

【図5】温度制御フローチャートのリレー駆動部を抜き出した図である。

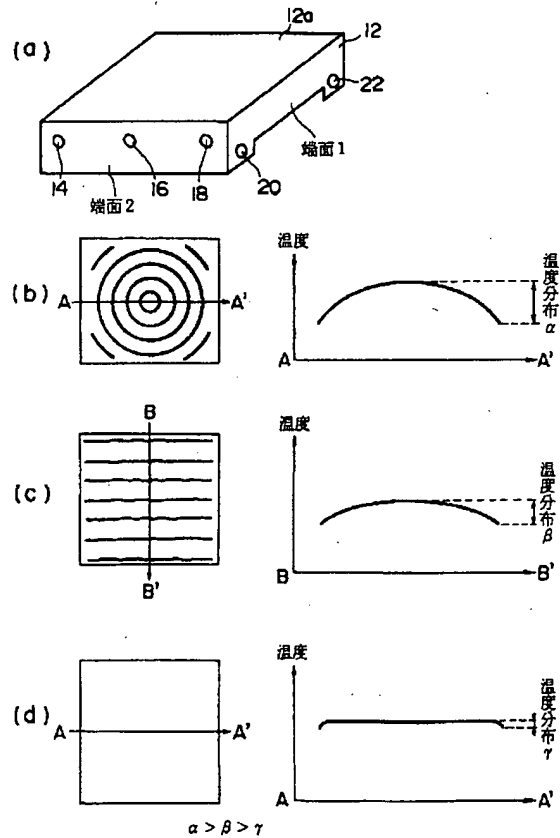
【図6】温度制御フローチャートの処理選択を抜き出した図である。

【図7】PID制御部の構成を示すブロック図である。

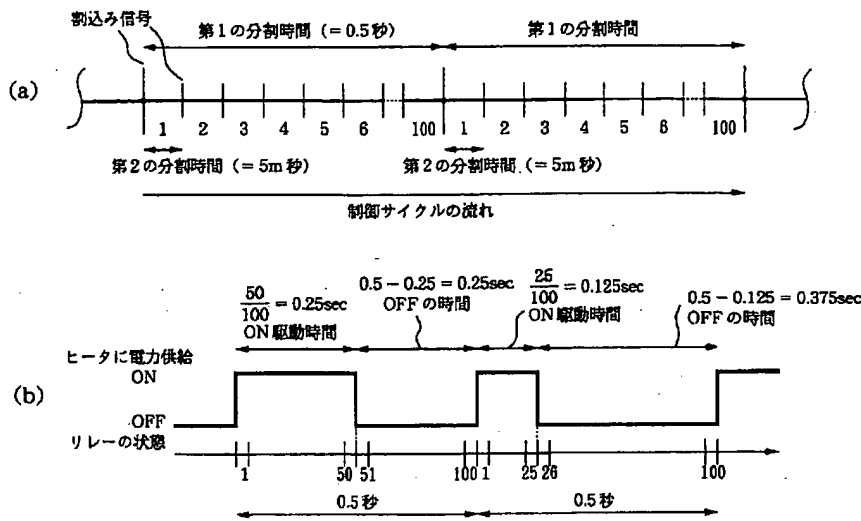
【符号の説明】

- 12 ホットプレート
- 14, 16, 18, 20, 22 ヒータ
- 24, 26, 28, 30, 32 温度センサ
- 40 制御部
- 42 コンピュータ
- 44 センサ入力インターフェイス
- 46 リレー駆動インターフェイス
- 52, 54, 56, 58, 60 リレー

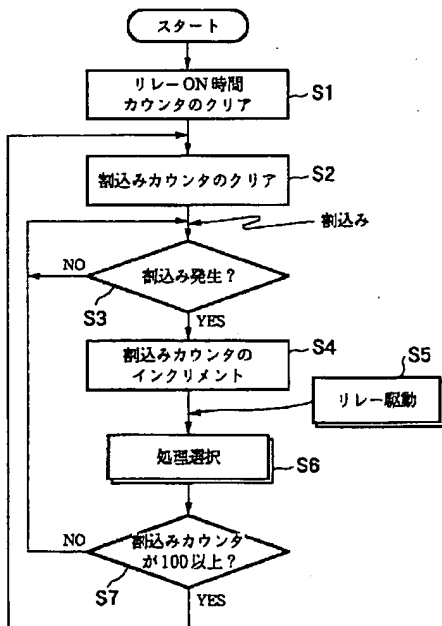
【図2】



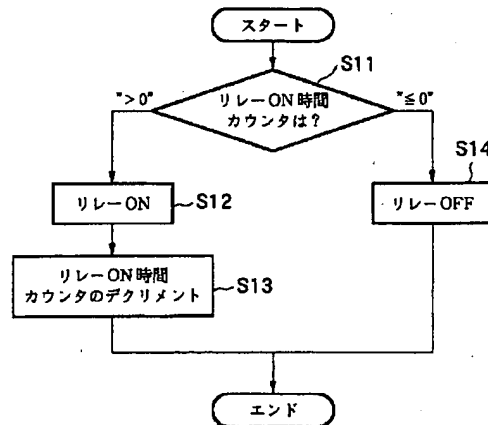
【図3】



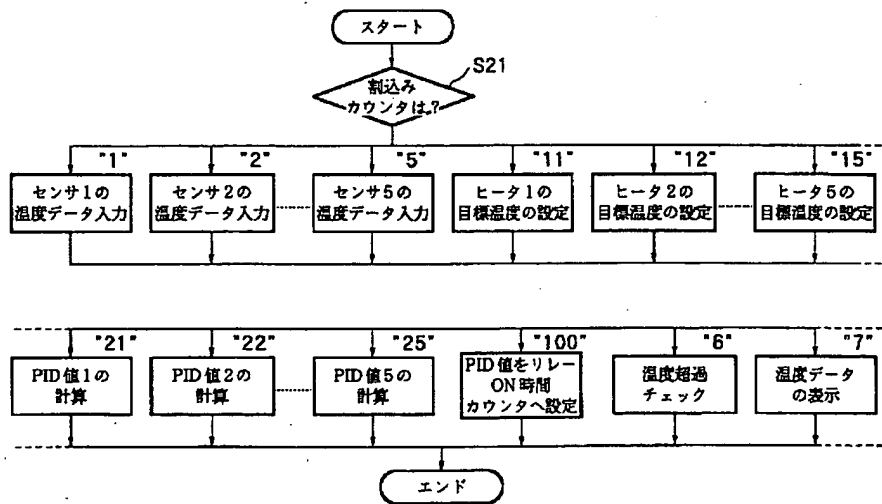
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

